

## *The Role of Intuitive Ontology, Constructivism, and Analogy in Creative Scientific Imagination*

**Ahmad Ebadi**

Associate professor, University of Isfahan, Isfahan, Iran  
e.ebadi@ahl.ui.ac.ir.

**Ammar Ishaq**

MA student of philosophy, Faculty of Theology, University of Isfahan, Iran  
ishamareng@tci.ir.

### **Abstracts**

*This paper provides an analysis of creative scientific imagination as the most important factor in the advancement of science in accordance to theoretical models and empirical findings of cognitive sciences. Most inductive inferences are intertwined with intuitive ontological relations; that is, they are not arrived at through reasoning. Intuitive ontology is a restricted categorical set, constituting theoretical frameworks. Scientific creativity is constructed by prior ontological expectations, and thus, the progress of science is owed to parting way from intuitive ontology. Analogies are powerful epistemic tools at the disposal of scientists to overcome such restrictions. Nevertheless, analogies are also affected by intuitive ontology, since they deploy analogies within the limits of their own minds. To deploy the repertoire within their creativity is to have constructed imagination. Thus, the progress of science is based on available body of knowledge, and the production of creative images is done in one way: to creatively bring about a discovery or an invention of certain familiar concepts. The relation between observation and theory in science is based on this construction via creative imagination, rather than a generalization of available models.*

### **Keywords**

*Intuitive ontology, analogy, creativity, scientific imagination, structured imagination.*

## نقش هستی‌شناسی شهودی، ساخت‌مندی و تمثیل در تخیل خلاق علمی

احمد عبادی \*

عمار اسحاق \*\*

### چکیده

این مقاله تحلیلی بر تخیل خلاق علمی به‌عنوان مهم‌ترین عامل پیشرفت علم بر مبنای الگوهای نظری و نتایج تجربی علوم شناختی ارائه می‌دهد. بیشتر استنتاج‌های استقرایی انسان با مناسبات هستی‌شناسی شهودی عجین است؛ یعنی از راه استدلال به‌دست نیامده‌اند. هستی‌شناسی شهودی یک مجموعه محدود مقوله‌بنیاد است که چارچوب‌های نظری را شکل می‌دهد. خلاقیت علمی با انتظارات هستی‌شناختی پیشین ساخت‌مند شده است و بنابراین پیشرفت علم در گرو جدایی مسیر از هستی‌شناسی شهودی است. تمثیل‌ها ابزار معرفتی قدرتمندی جهت غلبه دانشمندان بر محدودیت‌های یادشده است، اما تمثیل‌ها نیز تحت تأثیر هستی‌شناسی شهودی‌اند؛ زیرا دانشمندان در محدوده ذهن خود از تمثیل استفاده می‌کنند. استفاده از دانش موجود در خلاقیت، تخیل ساخت‌مند است، پس پیشرفت علم براساس معرفت‌های موجود است و عمل تولید‌انگاره‌های خلاقانه به یک شیوه است: ایجاد خلاقانه اکتشاف یا اختراع جدید از بعضی مفاهیم آشنا. رابطه مشاهده و نظریه در علم بر مبنای ساختار فوق از طریق تخیل خلاق برقرار می‌شود، نه تعمیم الگوهای موجود.

### کلیدواژه‌ها

هستی‌شناسی شهودی، تمثیل، خلاقیت، تخیل علمی، تخیل ساخت‌مند.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۱

e.abadi@ahl.ui.ac.ir

ishamareng@teci.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۰۲

\* دانشیار دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

\*\* کارشناسی ارشد فلسفه، دانشکده الهیات و معارف اهل‌بیت (علیهم‌السلام)، دانشگاه اصفهان، ایران



## مقدمه

فرانسيس بيكن (Francis Bacon) بر اين باور بود كه علم، عبارت است از گردآوري و طبقه‌بندي مشاهدات. او تأكيد مي‌كرد كه استقرا راهي آسان به سوي معرفت است كه با انجام دادن مشاهدات، تلخيص و سپس تعميم آنها تحقق مي‌يابد. پوزيتويست‌ها علم را امري عيني تصوير مي‌كردند؛ به اين معنا كه نظريه‌هاي علم با معيارهاي قاطع، اعتبار مي‌يابند و از راه توافق با داده‌هاي ترديدناپذيري كه خالي از نظريه‌اند، آزموده مي‌شوند. از دهه ۱۹۵۰، چنين به نظر مي‌رسيد كه علم - آن گونه كه ادعا مي‌شد - امري عيني نيست و داده‌هاي علمي نه خالي از نظريه، بلكه انباشته از نظريه‌اند. مقبولات نظري در گزينش، گزارش و تفسير آنچه به عنوان داده‌ها اخذ مي‌شوند، دخالت دارند. تاريخ علم نشان داده است كه در پيوند ميان مؤلفه‌هاي علم جديد (داده و نظريه)، هيچ مسير مستقيمي كه بتوانيم با استدلال منطقي از داده‌ها به نظريه برسيم وجود ندارد؛ زيرا نظريه‌ها، متضمن فرضيه‌ها و مفاهيم بديعي هستند كه در داده‌ها يافت نمي‌شود. آنها غالباً به ماهيات و روابطي كه مستقيماً مشاهده‌ناپذيرند، اشاره مي‌كنند (Barbour, 1990: p.29).

پوپر روند تكامل علم را از رهگذر حدس‌هاي جسورانه‌اي مي‌داند كه پيشيني‌هاي بديعي را پديد مي‌آورند. حدس علمي برآمده از تخيل خلاق و مولد آدمي است كه نقشي اساسي در پيشرفت علم دارد. فيلسوفان علم و به‌تازگي محققان علوم شناختي در پي برخي دلايل منطقي در پس كشفيات و خلاقيت‌هاي علم هستند و بررسي مي‌كنند كه چه چيزي فرايند علمي را هدايت مي‌كند؟ کدام تخيل در علم نقش دارد و چه رابطه‌اي با خلاقيت دارد و مؤلفه‌هاي آن چيست؟ همچنين با آنكه دانشمندان در معرض محدوديت‌هاي شناختي يكساني مانند ديگر مردم قرار دارند، نوآوري‌هاي علمي چگونه رخ مي‌دهند؟ چه سازوكاري اساس خلاقيت علمي را تشكيل مي‌دهد؟ آيا خلاقيت بدون محدوديت و بي‌حد و حصر است يا مقيد به پيش‌فرض‌هاي پيشين؟

در اين مقاله، ما به دنبال تبين «تخيل علمي» به عنوان مهم‌ترين عامل پيشرفت علم بر مبنای الگوهای نظری و نتایج تجربی علوم شناختی هستیم؛ مؤلفه‌های آن را شرح و توصیف کرده و بررسی می‌کنیم که چه چیز فرايند علمي را هدايت مي‌كند و به چه



نظر

سال بيست و چهارم، شماره اول (پيايي ۹۳)، بهار ۱۳۹۸

شیوه‌هایی با تفکر عادی و روزمره، شبیه یا متفاوت است. فرضیه نوشتار حاضر آن است که خلاقیت علمی - مانند دیگر شکل‌های خلاقیت - با انتظارات هستی‌شناختی پیشین ساخت‌مند و مقید شده است و تمثیل‌ها برای دانشمندان یک ابزار معرفتی قدرتمند جهت چیره‌شدن بر این محدودیت‌ها را فراهم می‌کنند. هر نوآوری در ویژگی‌های مشخصی با نمونه‌های پیشین آن مشترک است. انگاره‌های جدید به‌طور کلی بازتاب ترکیبی از ویژگی‌های قدیمی و جدید هستند. برای نشان‌دادن این موضوع، ما تخیل علمی را تعریف و مؤلفه‌های آن را بررسی می‌کنیم و در پایان ساختار جدیدی از علم را تبیین و ارائه می‌دهیم.

## ۱. تخیل علمی

تخیل چه پدیده‌ای است؟ آیا می‌توان آن را به‌صورت روش‌مند بررسی کرد؟ و آیا امکان دارد از تخیل، علم استخراج کرد؟ باشلار (Gaston Bachelard) (ف. ۱۹۶۹م.) بر مفهوم «پدیدارشناسی تخیل» (phenomenology of imagination) تأکید می‌کند که براساس آن این امکان فراهم می‌شود تا پیش‌داوری‌هایی که موجب شده‌اند نقش معرفتی تخیل در زندگی نادیده انگاشته شود، از میان برود (نامور مطلق، ۱۳۸۶). بدین ترتیب صورت خیالی آن‌چنان که هست، به‌عنوان یک پدیده ناب به شکلی روشمند و علمی بررسی شود. پس از کانت تخیل به‌مثابه واسطه میان حس و عقل قلمداد شد و نقش زاینده‌گی آن نادیده گرفته می‌شد، ولی باشلار با بهره‌گیری از بن‌مایه‌های روان‌کاوی که اتفاقاً بر آنها تأکید داشت، نیروی تازه‌ای به تخیل بخشید. براساس این مفهوم، فاعل شناسا نیز نسبت به فاعل شناسا در فلسفه دکارتی و هوسرلی متفاوت است؛ زیرا فاعل شناسا در فلسفه‌های رایج تعقل می‌کند، اما در اینجا به‌جای تعقل، تخیل می‌کند و صورت خیالی می‌سازد. از نظر باشلار پدیدارشناسی روش مناسبی برای مطالعه تصویرهای خیال‌پردازانه و خلاقانه است.

در اینجا باید به‌جای تأکید بر پدیده‌های حسی، به صورت‌های خیالی و پردازش شده توسط قوه تخیل توجه شود و در نتیجه باید بیش از پیش بر مقوله خلاقیت در تخیل



نظر



تأمل کرد. این موضوع مهم است که بدانیم آگاهی افزون بر آنچه در فلسفه‌های رایج مطرح شده به مقوله دیگری نیز بستگی دارد و آن تصویرهای خیال‌پردازانه است. تاجایی که در کنار شاخه‌های سه‌گانه فلسفه، یعنی هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و زبان‌شناسی، باید از حوزه دیگری با عنوان خیال‌شناسی و تصویرشناسی نیز سخن گفت؛ بنابراین در بحث از روش علم همان‌گونه که پیش‌تر فیلسوفان علم تلاش کرده‌اند به مبانی هستی‌شناختی، معرفت‌شناختی و زبان‌شناختی مراجعه کنند، اکنون باید لزوم تأمل در مبانی خیال‌شناسانه روش علمی را نیز مطرح کرد.

واژه «تخیل» در این مقاله از مفهوم آن در فلسفه اسلامی متفاوت است.<sup>۱</sup> در اینجا مراد ما از این واژه، «تخیل علمی» (scientific imagination) است. تخیل علمی را این‌گونه تعریف می‌کنیم: «تولید آگاهانه برخی موجودات (مفاهیم) بدیع ذهنی» (ward, 1994). قید «آگاهانه بودن» برای آن است که تجربه‌های ذهنی ساده، بدیع و غیرارادی، مانند توهم (hallucination) را که با واقعیت سازگار نیستند، از تعریف خارج کند. قید «بداعت» برای آن است که تصویر موجودات پیش‌تر دیده‌شده، اما هم‌اکنون غایب را از تعریف خارج کند؛ برای مثال، تصویر موجودی که در گذشته دیده‌ایم، به‌خودی‌خود تخیل نیست؛ زیرا موجود پدیدآمده در ذهن، جدید نیست. با این حال، تصور کردن آگاهانه موجودی که پیش‌تر دیده‌ایم به‌منظور فراهم آوردن پایه و مبنایی برای ایجاد یک موجود بدیع می‌تواند فرد را به تخیل وادارد (مانند: بازیابی یک شخصیت واقعی به‌عنوان نقطه آغاز برای شخصیت جدید در یک داستان).

مهم است که میان به‌کارگیری تخیل شخص و تکمیل یک موجود ذهنی که می‌تواند به‌عنوان مفهومی تخیلی مورد قضاوت دیگران قرار گیرد، تمایز قائل شد. هنگامی که کسی می‌کوشد موجود ذهنی بدیعی را پروراند، می‌توان گفت تخیل خود

۱. فارابی خیال را با سه نوع کارایی: حفظ تصاویر محسوسات، تصرف در آنها و محاکات محسوسات و معقولات توسط آنها تعریف می‌کند. ابن‌سینا آنچه را فارابی خیال و متخیله می‌نامد، در چهار قوه متمایز با اسامی خیال، متخیله، واهمه و حافظه مفهوم‌سازی می‌کند. سهروردی ادراک خیالی را نوعی علم حضوری اشرافی و آن را بر اساس مشاهده مثل معلقه تبیین می‌کند (برای مطالعه بیشتر در این زمینه، نک: مفتونی، ۱۳۸۸).

را به کار گرفته است؛ ولی اینکه یک موجود را بتوان به عنوان یک مفهوم تخیلی ارزیابی کرد، به عوامل متعددی بستگی دارد؛ از جمله میزان و چگونگی شباهت آن با ماهیت‌های شناخته شده موجود.

در خصوص جنبه‌های مولد و خلاق شناخت بشری یک مسئله بسیار مهم نظری وجود دارد و آن اینکه چگونه می‌توانیم به بهترین شکل فرایندی را که انسان در آن، شیء جدیدی را تخیل و تولید می‌کند به تصویر کشیم؟ یک دیدگاه درباره تخیل این است که پدیده‌ای کاملاً شخصی و ذاتاً پیش‌بینی‌ناپذیر است که فرایندها و ساختارهایی متفاوت از دیگر گونه‌های شناخت بر آن حکمران است. این رهیافت در تعریف تخیل، مبتنی است بر آنچه ویسبرگ (۱۹۸۶، ۱۹۸۸) دیدگاه «احساسی و رؤیایی» (romantic) پدیدارهای خلاقانه می‌نامد که در آن انگاره‌های خلاقانه به جای فرایندهای معیار و جافتاده بازیابی اطلاعات از مبادی پیش‌بینی‌پذیر معرفت، به واسطه فرایندهای منحصربه‌فرد و مشاهده‌ناپذیر، الهام الهی یا برخی منابع پیش‌بینی‌ناپذیر پدید می‌آیند. با چنین دیدگاهی، تخیل را نمی‌توان به طور اثربخش از طریق روی آوردهای هنجاری تجربی مطالعه کرد و کاوش در باب شناخت غیرخلاق نمی‌تواند به ایجاد پیش‌بینی‌هایی درباره فعالیت تخیلی کمک کند (parkin, 1981)؛ برای مثال، اگر ایجاد یک حیوان تخیلی را به چند شخص واگذار کنیم، طبیعت فردی فعالیت خلاقانه، هر فردی را بنابر اطلاعات شخصی‌اش به ایجاد چیز متفاوتی می‌رساند و این، نمی‌تواند مبنای کاملی برای پیش‌بینی ویژگی‌های خلاقیت‌های مشترک آنان باشد.

دیدگاه دیگر آن است که تفکر تخیلی و دیگر تلاش‌های خلاقانه با همان انواع اصول و فرایندهایی ساخت‌مند می‌شود که در فعالیت‌های شناختی غیرخلاقانه دخیل هستند (نک: Weisberg, 1986 & 1988; Perkins, 1981; McKellar, 1957). روایت خاص‌تر از این دیدگاه - که در پژوهش حاضر بدان می‌پردازیم - آن است که تخیل به وسیله همان ساختارها و فرایندهایی هدایت می‌شود که در طبقه‌بندی پدیده‌های غیرخلاقانه دخالت دارند؛ زیرا افرادی با پیش‌زمینه‌های مشابه که از سطح معرفتی تقریباً یکسانی برخوردارند، اگر در فعالیت‌های تخیلی خود، دانشی به شیوه‌های پیش‌بینی‌پذیر در





دسترس‌شان قرار گیرد، انتظار می‌رود در خلاقیت‌هایشان اشتراکات بسیاری نمایان شود (ward, 1994)؛ به‌منظور یک روش ساده برای تصمیم‌گیری در خصوص دیدگاه‌های مربوط به تخیل، نخست می‌توان به جستجوی اشتراکات در میان موارد مختلف خلاقیت پرداخت. با این حال، مهم است که بعضی از روش‌های قاعده‌مند پیش‌بینی انواع اشتراکات مورد انتظار ایجاد شود تا بدون هیچ محدودیتی بتوان شباهت‌های معنادار را از شباهت‌های ناچیز و بی‌اهمیت به‌راحتی بازشناخت (ibid.). بی‌گمان اگر کسی مجموعه‌ای از نقاشی‌های حیوانات خیالی را به اندازه کافی بررسی کند، می‌تواند اشتراکات بسیاری را بیابد (برای مثال، بیشتر آنها به‌جای زغال با مداد یا جوهر کشیده شده‌اند)، اما این امر، اطلاعات کمی از نقش معرفت‌مشارک نقاش‌ها نسبت به حیوانات در هدایت تخیل به ما می‌دهد.

نقطه اصلی این دیدگاه آن است که تخیل به‌وسیله معرفت موجود هدایت می‌شود و می‌توان از تحولات تجربی و نظری جدید در طبقه‌بندی‌سازی (categorization) برای پیش‌بینی ویژگی‌های نمونه‌های تخیل شده بهره گرفت (ibid.). محصولات جدیدی که از طریق تفکر تخیلی تولید شده‌اند، باید ویژگی‌هایی داشته باشند که به‌طور قابل اعتمادی در مطالعات اولیه طبقه‌بندی‌سازی مشاهده شوند. هرچه این ویژگی‌ها بیشتر به کار گرفته شوند، معقول‌تر است که تخیل را به‌مثابه یک پدیده پیش‌بینی‌پذیر توصیف کنیم که مطابق همان انواع فرایندهای مربوط به آشکال غیرخلاق شناخت عمل می‌کند.

در این دیدگاه، تخیل علمی از چهار مؤلفه اصلی برخوردار است که عبارتند از: ۱. خلاقیت (creativity)؛ ۲. ساخت‌مندی (Structured)؛ ۳. هستی‌شناسی شهودی (intuitive ontology) و ۴. تمثیل (analogy). خلاقیت عنصر اصلی تخیل علمی است که با هستی‌شناسی شهودی انسان ساخت‌مند و محدود شده است. برای غلبه بر این محدودیت از تمثیل استفاده می‌شود، ولی خود تمثیل نیز با محدودیت‌هایی همراه است.

## ۲. خلاقیت

خلاقیت یکی از والاترین ویژگی‌های انسان است. همه علوم، تولیدات، فناوری‌ها،

صنایع، ابداعات، اختراعات، هنرها، ادبیات، موسیقی، معماری و به طور کلی اساس انواع تمدن‌ها از آغاز تاکنون و کلیه دستاوردهای بشری، جلوه‌های گوناگونِ خلاقیت‌اند. زندگی و تمدن انسانی بدون خلاقیت امکان‌پذیر نیست که باید آن را از دیگر مفاهیم همخوان و هم‌ردیف بازشناخت. خلاقیت، نوآوری (innovation) و اختراع (invention) سه مفهوم انتزاعی هستند که به شدت به هم پیوسته‌اند و می‌توانند برای مشخص کردن فرایند تولید انگاره‌ها، محصولات یا راه‌حل‌های جدید به کار روند. مفاهیم نوآوری و اختراع، ویژگی‌های محصولات، خدمات و انگاره‌های (ایده‌های) عینی و ملموس را توصیف می‌کنند؛ اما مفهوم خلاقیت آن است که ظرفیت شناختی‌ای را که در سطوح مختلف فرایند ایجاد یک اختراع به کار می‌رود توصیف می‌کند (tarek, ulf, angela, (kuhenberg, 2012).

مفهوم اختراع که بیشتر در مهندسی و تجارت به کار می‌رود، معمولاً به عنوان نمایان‌گر فعالیت خلاقانه ذهن مطرح می‌شود که به ساخت مصنوع جدید (نمونه اصلی)، گونه‌ای جدید از خدمات، مفهومی جدید یا حتی تکمیل ذهنی یک مفهوم می‌انجامد (ibid.). اختراع تجسم کنش‌های خلاقانه ذهنی است که فهم این فرایندهای خلاقانه برای ایجاد اختراعات جدید به دست انسان‌های مخترع یا سیستم‌های مصنوعی، ضروری است؛ اما نوآوری مستلزم پذیرش اختراع از سوی بازار است، اگرچه بازار تنها به جنبه‌های تجاری محدود نمی‌شود. مشخصه اساسی نوآوری، پیاده‌سازی و به کار بردن اختراع نیست و حتی جسمیت‌دادن و عینیت‌بخشیدن به آن هم نیست؛ بلکه هنگامی که بخواهیم اختراع را از شخص به گروه اجتماعی منتقل کنیم و آن را به عموم عرضه کنیم، نوآوری رخ می‌دهد؛ یعنی نوآوری موجب می‌شود تا اختراع، بازارپسند شود؛ بنابراین می‌توان از نوآوری‌های غیراختراعی (مانند محصولی که مورد اقبال بازار قرار گرفته، اما از هر جهت پیشرو نیست)، اختراعات غیرنوآورانه (مانند محصول پیشرویی که مورد اقبال بازار قرار نگرفته) و نیز اختراعاتی که سرانجام به نوآوری‌ها منجر می‌شوند (مثلاً محصول پیشرویی که توانسته در بازار کسب موفقیت کند) سخن گفت (Burki and Cavalluci, 2011).







بنابراین خلاقیت عبارت است از توانایی شناختی زیربنایی برای تولید اختراعات جدید در علم و هنر، که پیش‌نیاز ضروری برای پیشرفت‌هاست؛ برای مثال، نظریه‌های نسبیت خاص و عام انیشتین یا کشف سطح پیچیده در ریاضیات که امکان تفسیر هندسی از اعداد پیچیده جبری را فراهم می‌کند یا دیدگاه چامسکی دربارهٔ اینکه زبان طبیعی را با سازوکار بازگشتی می‌توان توصیف کرد، نمونه‌هایی از اختراعات علمی هستند که نمی‌توانسته‌اند بدون خلاقیت پدید آیند (tarek, ulf, angela, kuhenberg, 2012: p.57).

چه سازوکاری اساس خلاقیت علمی را تشکیل می‌دهد؟ مطالعات روان‌شناختی تجربی نشان می‌دهد که خلاقیت علمی - مانند دیگر اشکال خلاقیت - با انتظارات هستی‌شناختی پیشین و مفاهیم موجود ساخت‌مند و مقید می‌شود. مفاهیم موجود از دو جهت مؤثرند: در جهت مثبت به توسعهٔ مطلوب انگاره‌های جدید کمک می‌کنند و در جهت منفی مانع پیشرفت می‌شوند.

### ۳. ساخت‌مندی

تخیل و خلاقیت، ساخت‌مند است؛ یعنی اینکه بی‌ضابطه و بی‌بندوبار نیست و براساس معرفت‌های موجود عمل می‌کند و به‌همین دلیل، پیشرفت علم گام‌به‌گام است. به‌دلیل ساخت‌مندی تخیل علمی است که کسی انتظار ندارد گراهام بل پس از اختراع تلفن، گام بعدی را در اختراع تلفن همراه هوشمند بردارد؛ بلکه بازهٔ صدساله لازم است تا این اتفاق بیفتد. ساخت‌مندی علم است که تحقیق تجربی دربارهٔ تخیل علمی را امکان‌پذیر می‌کند و عینیت آن را تضمین می‌کند. پژوهش‌های گسترده‌ای در این باره انجام شده که به بیان چند نمونه می‌پردازیم.

وارد (۱۹۹۴) در پژوهشی از افرادی که در شرایط بسیار متفاوتی بودند خواسته بود تا موجودات فرازمینی (یک موجود فرضی یا داستانی از فضای بیرون کرهٔ زمین که ویژگی اصلی آن هوشمندی است) را تصور کنند. این آزمایش در سه مرحله انجام شد. در مرحلهٔ اول به افراد گفته شد موجودات را تصور کنند، ولی هیچ دستورعملی به آنها داده نشد. از گروه دیگری خواسته شد موجوداتی تولید کنند که با حیوانات زمینی

تفاوت بسیاری داشته باشند. در هر دو گروه، موجودات تصور شده دارای ویژگی‌های مشخصی از حیوانات زمینی مانند اندام‌های حسی، پاها و تقارن دوطرفه بودند و در نهایت تغییرات بدیع قابل ملاحظه‌ای به‌ویژه در تعداد اندام‌های حسی و متعلقات آن ارائه کردند. از گروه سوم خواسته شد که اشیایی را که ممکن است در یک سیاره دیگر زندگی کنند تخیل کرده و توصیف کنند، ولی دستورعملی برای محدود کردن آنها برای اینکه این اشیای زنده را حیوان در نظر بگیرند، داده نشد. این گروه آخر نیز تقارن و تناسب را حفظ کرد، ولی به‌طور قابل ملاحظه‌ای مخلوقات را بدون اندام‌های حسی و متعلقات متداول ایجاد کرد. با این حال، ۷۵ درصد از این گروه، موجوداتی را با حس و متعلقات متداول آن ایجاد کردند.

در پژوهش دیگری از افراد خواسته شد ابزارهایی را تصور کنند که از سوی گونه‌های بسیار هوشمند فرازمینی با دو محدودیت زیر به کار می‌روند: این ابزارها نباید با منابع نیرو کار کنند و موجودات تصور شده نباید دست، پا و دیگر اجزای قابل مقایسه با حیوانات زمینی داشته باشند. به‌رغم این محدودیت‌ها، اکثر شرکت‌کنندگان در تصورات خود متکی به ابزارهای معمولی مانند چکش، اره و آچار تنها با اندکی تغییر بودند؛ به‌نحوی که موجودات فرازمینی تصور شده آنها را در اطراف سر خویش یا با دهان خود نگه می‌دارند. پژوهش‌های بعدی آشکار کرد که بیشتر افراد به‌شدت برای هدایت فرایند خلاقانه خود به نمونه‌های خاصی از حیوانات و ابزارها متکی‌اند. گرایش به تکیه بر دانش موجود به‌عنوان راهنمایی برای خلاقیت، «تخیل ساخت‌مند» نامیده می‌شود (ward, 2002: p.205). این مؤلفه در بسیاری از پژوهش‌ها حتی در کودکان پنج‌ساله نیز تکرار شده است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد محدودیت‌های نوآوری، روش‌های غلبه بر این محدودیت‌ها و گرایش عمومی انگاره‌های جدید، برای حفظ بسیاری از ویژگی‌های اصلی مفاهیم موجود قابل توجه است (Cacciari, Levorato & Cicogna, 1997: p.201).

باسلا (۱۹۸۸) تاریخ‌نگار فناوری به‌طور مستوفی نشان داد که دستگاه‌های تازه اختراع شده تقریباً همیشه براساس مصنوعات موجود هستند؛ به‌همین دلیل است که باستان‌شناسان می‌توانند تکامل مصنوعات را همانند یک موجود زنده سازوار مطالعه



کنند، به همان روش‌های دیرینه‌شناسان که در کاوش منشأها، تغییرات تدریجی ریخت‌شناختی و انقراض گونه‌های زیستی استفاده می‌کنند. طراحی محصول با ورفتن انجام می‌شود؛ نه از طریق تجدید ساختار بنیادین که معمولاً هم مفید نیست. در حوزه مهندسی، تمایل طراحان برای طراحی کردن دستگاه‌های جدید به تقلید از نمونه‌های اولیه از اولین راه‌حلهایی است که اغلب آنها را به ساخت طرح‌های غیربهبینه هدایت می‌کند (ward, 1997: p.253).

بحث بالا نشان می‌دهد فضاهای ذهنی موجود، خلاقیت را به میزان قابل توجهی محدود می‌کنند؛ اما آن‌چنان واضح نیست که این فضاهای ذهنی از کجا سرچشمه می‌گیرند. شواهد روان‌شناختی نشان می‌دهد که افراد عادی، جهان اطراف خود را در مناسبات هستی‌شناسی شهودی درک می‌کنند و از آنجایی که مغز بر این اساس رشد می‌کند، می‌توان انتظار داشت که هستی‌شناسی شهودی در درک علمی نقش مهمی ایفا می‌کند؛ از این رو ساخت‌مندیِ تخیلِ خلاقِ علمی کاملاً تابع و متأثر از هستی‌شناسی شهودی است؛ به نحوی که هستی‌شناسی شهودی، ساخت‌مندیِ تخیل را محدود می‌کند و به آن جهت می‌دهد.

#### ۴. هستی‌شناسی شهودی

تعداد روزافزون مطالعات انسان‌شناسی شناختی (Boyer, 2000) و علوم اعصاب (Caramazza & Mahon, 2003)، گواه بر این است که روش انسان‌ها در جهان، دل‌بخوایی یا حتی صرفاً تابع واقعیت خارجی نیست؛ بلکه بیشتر استنتاج‌های استقرایی به هستی‌شناسی شهودی متکی است. هستی‌شناسی شهودی یک مجموعه محدودِ مقوله‌بنیاد (-category based) است که از برخی انتظارات تشکیل شده، در اوایل دوران رشد انسان نمایان می‌شود و استدلال‌های ما درباره پدیده‌های فیزیکی، روانی و زیستی را هدایت می‌کند. هستی‌شناسی، عبارت است از مطالعه فلسفی درباره آنچه هست؛ یعنی اینکه چه نوع ماهیاتی در جهان وجود دارند و اینکه چگونه مقوله‌های گوناگون ماهیات با یکدیگر مرتبطند؟ این پرسش که چگونه اشیای خاص با ویژگی‌های کلی نسبت می‌یابند،

پرسشی هستی‌شناختی است (مثلاً نسبتی که یک شخص انسان با نوع انسان دارد). سازوکارهای استنتاج مقوله‌بنیاد انسانی، هستی‌شناسانه است؛ به این معنا که آنها مجموعه‌ای از انتظارات در خصوص چگونگی رفتار گونه‌های خاص اشیا را فراهم می‌آورند و نیز شهودی خوانده می‌شوند؛ زیرا محصول اندیشه آگاهانه یا پژوهش‌های علمی نیستند (DeCruz, Smith, 2010). شهود همان ادراک مستقیم است؛ به معنای معرفت بی‌واسطه درباره‌ی صدق یک قضیه که در اینجا، منظور از بی‌واسطه، «به‌دست‌نیامدن از راه استدلال است»؛ بنابراین هستی‌شناسی شهودی، مقوله‌های مختلف اشیای جهان مانند انسان‌ها، حیوانات، گیاهان یا مصنوعات را توصیف می‌کند.

از دهه ۱۹۸۰م، مجموعه‌ی فراوانی از مطالعات روان‌شناسی رشد (developmental psychological) نشان داده که اکتساب هستی‌شناسی شهودی، بخشی از رشد شناختی طبیعی و خودانگیخته در دوران کودکی و نوزادی است؛ برای مثال، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که یک کودک چهارساله به‌طور کامل می‌داند که حالات درونی ذهنی، زیربنای فعالیت‌هاست و درک می‌کند که نوزاد یک حیوان خاص یا نهال یک گیاه خاص وقتی بزرگ می‌شود، صرف‌نظر از شرایط و اوضاعی که در آن رشد کرده، متعلق به همان گونه‌ای خواهد بود که والدینش هستند (ibid., 2006: p.352)

نظریه‌ی ذهن، یک نظریه درباره‌ی روان‌شناختی شهودی است که توسط آن اعمال و فعالیت‌ها به‌گونه‌ای تبیین می‌شود که ناشی از حالت‌های درونی ذهنی (مشاهده‌ناپذیر) مانند باورها، گرایش‌ها و تصمیم‌ها باشند (ibid., p.355). این حالت‌ها در سال دوم رشد به‌تدریج پدیدار می‌شود و به توانایی درک باورهای غلط بین چهار تا پنج سالگی منجر می‌شود. آزمایش‌های زمان‌بندی‌شده نشان می‌دهند که فیزیک شهودی حتی پیش از سه‌ماهگی نیز در نوزادان تثبیت شده است. آنها درک می‌کنند که اشیا، ماهیاتی هستند که در زمان و مکان محدود شده‌اند و نیز دو شیء جامد نمی‌توانند در یک زمان، یک فضا را اشغال کنند و اینکه اشیای بی‌جان برای تأثیر بر حرکت یکدیگر باید باهم تماس برقرار کنند (Spelke et al., 1995: p.61). کودکان بعد از سه سالگی، نظریه‌های فیزیکی ساده‌تر و ابتدایی را با مسلم‌فرض کردن سازوکارهای مشاهده‌ناپذیر؛ مانند گرانش یا انتقال انرژی





توسعه می‌دهند. آنها همواره برای تبیین حرکات اشیای بی‌جان به نیروهای خارجی متوسل می‌شوند، حتی اگر این امر به‌ظاهر قابل مشاهده نباشد (Gelman et al., 1994: p.352).

هستی‌شناسی شهودی در همهٔ زمینه‌های حصول معرفت نقش دارد؛ زیرا چارچوب‌های نظری را شکل می‌دهد، به این صورت که ساختار اساسی برای تبیین جهان در قالب سازوکارهای مشاهده‌ناپذیر علی را فراهم می‌آورد. کودکان، افراد عادی و فیلسوفان پیشاعلم، همگی برای تبیین طیف وسیعی از پدیده‌ها به چارچوب‌های نظری متکی‌اند؛ نه به نشانه‌های ادراکی. این چارچوب‌های نظری تبیین معقول و منسجمی از طیف گسترده‌ای از پدیده‌ها ارائه می‌دهند. هستی‌شناسی شهودی است که ما را در درک گزارش‌های معقول‌تر و اقتناع معرفت‌شناختی بیشتر راهنمایی می‌کند؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد علم، با معیارهای خود برای انسجام و تعیین دامنه، دست‌کم برخی از راهبردهای شناختی خود را از هستی‌شناسی شهودی می‌گیرد (DeCruz, Smith, 2006: p.32).

پرسش مهم در اینجا آن است که چگونه به‌طور غیرمستقیم از هستی‌شناسی شهودی استفاده می‌شود؟ و همچنین دانشمندان علوم اعصاب این پرسش را مطرح کرده‌اند که تا چه اندازه توابع روان‌شناختی قابل تجزیه هستند و آیا هر تابع روان‌شناختی به منطقه خاصی از مغز اختصاص دارد؟ برخی از دانشمندان علوم اعصاب این یافته‌ها را به‌عنوان گواهی تفسیر کرده‌اند که فشارهای تکاملی، به مدارهای عصبی مختص و قابل تفکیک برای پردازش معرفت دربارهٔ مقوله‌های مختلف هستی‌شناسی منجر شده است. مثال زیر را ملاحظه کنید: زن سالخورده‌ای که آسیب مغزی دیده، هنگام بحث در مورد حیوانات مشکلات حادی دارد. او واقعاً نمی‌تواند حیوانات را در ذهن خود تصور کند، به‌صورت خیلی ضعیف صدای حیوانات را تشخیص می‌دهد و پرسش‌های به‌نظر ساده‌ای مانند «آیا عقاب‌ها تخم می‌گذارند؟» را نمی‌تواند پاسخ دهد. در مقابل، درک او از مصنوعات و گیاهان، بی‌عیب باقی مانده است (Caramazza and Shelton, 1998: p.16).

بررسی ۷۹ مورد از انواع خاص اختلال‌های ناشی از تعبیر متفاوت معنایی نشان داد که حیوانات، گیاهان، گونه‌های خاص، مصنوعات و بخش‌های بدن دسته‌هایی هستند که می‌توانند جداگانه از میان بروند (Capitani et al., 2003: p.224). اگر بر این اساس فرض کنیم

که هر یک از این ساختارهای عصبی برای سروکار داشتن با یک دامنه خاص شکل گرفته، چه بسا انتظار داشته باشیم که آسیب به یک چنین سیستمی توسط دیگر دامنه‌ها قابل بازیابی نخواهد بود؛ برای نمونه، شخصی دارای اختلال عدم تناسب در طبقه‌بندی اشیای زنده در مقایسه با مصنوعات است. او در یک روز مبتلا به انفارکتوس شریانی<sup>۱</sup> شد که به ضایعات مغزی انجامید. شانزده سال بعد او هنوز در تشخیص‌های بصری و درک پرسش‌ها درباره حیوانات و گیاهان ضعیف است. در مقابل، دانش او در مورد چیزهای غیرزنده قابل مقایسه با افراد دیگر است. این امر، دلالت دارد بر آنکه در انسان، ژن‌ها سیستم‌های عصبی مجزایی را برای ذخیره معرفت درباره این موجودات پیش از هر تجربه‌ای در مورد موجودات زنده و غیرزنده، مشخص می‌کنند (Farah and Rabinowitz, 2003: p.404).

در نتیجه اختصاص یک قسمت مغز برای فعالیت‌های خاص می‌تواند تخیل در مورد ارگانیسم‌ها و ابزارها را با هستی‌شناسی شهودی درباره این حوزه‌ها ساخت‌مند کند و این به احتمال دامنه خلاقیت ما را محدود می‌کند؛ زیرا حوزه‌های مصنوعات و جانداران در مغز از هم تفکیک شده است و این تمثیل ما را نیز محدود خواهد کرد. پس هستی‌شناسی شهودی، ساخت‌مندی تخیل خلاق را محدود می‌کند و جهت می‌دهد.

اگر انسان‌ها با مناسبات هستی‌شناسی شهودی به جهان بنگرند، به احتمال زیاد تفاوت‌هایی میان ادراک و فهم شهودی و علمی وجود خواهد داشت. علم معمولاً نیازمند تبیین‌های موشکافانه و تدوین شده و حمایت تجربی استوار است؛ در حالی که هستی‌شناسی شهودی بیشتر ضمنی و کمتر منسجم است؛ بنابراین اگر تفکر خلاق و مولد، اکتشافات بدیعی به وسیله توسعه مفاهیم موجود ایجاد کند، آن‌گاه پرسشی مطرح می‌شود که چگونه انسان به عنوان یک موجود خلاق بر محدودیت‌های ساختارهای مفهومی غلبه می‌کند؟ مطالعات موردی از تاریخ علم و مطالعات میدانی دانشمندان در عمل نشان می‌دهد که آنها اغلب برای حل مسائل خود به تمثیل متوسل می‌شوند

(DeCruz, Smith, 2010: p.32).

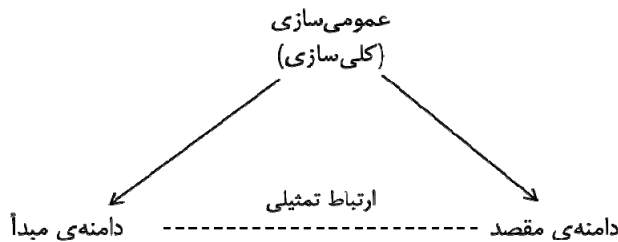
۱. نوعی نکروز یا مرگ در بافت است که بر اثر انسداد در مسیر خون‌رسانی ایجاد می‌شود.





## ۵. تمثيل

تمثيل مهم‌ترين مؤلفه تخيل علمي جهت غلبه بر محدوديت‌هاي شناختي برآمده از هستي‌شناسي شهودي انسان است. يك تمثيل معمولاً به نگاهت (mapping) ساختاري ميان دامنه مبدأ (پايه) و يك دامنه هدف (target) اطلاق مي‌شود. براي ايجاد يك تمثيل، زيرساخت‌هاي مشترك دو دامنه شناسايي شده و به يكدیگر نگاهت مي‌شوند كه نتيجه آن، برقراري يك نسبت تمثيلي است. برقراري يك تمثيل محدوديت‌هاي خاصي را داراست؛ مانند نظام‌مندی، سازگاري ساختاري يا قيدهاي يك‌به‌يك در نگاهت‌هاي ممكن؛ اگرچه مجموعه كلي پذيرفته‌شده‌اي از چنين اصولي وجود ندارد. تمثيل سازي را مي‌توان برقراري نوعي تعميم (generalization) دانست كه با اين دو مشخصه شناخته مي‌شود: ۱. هسته انتزاعي متشكل از ساختارهاي مشترك هر دو حوزه؛ ۲. نادیده گرفتن ظاهر سطحي و ويژگي‌هاي خاص يك دامنه (شكل ۱) (tarek, ulf, angela, kuhenberg, 2012: p.60).



شكل ۱: تمثيل از طريق كلي سازي

تمثيل‌ها معمولاً با درست و نادرست داوري نمي‌شوند؛ بلکه براساس ميزان انسجام ساختاري‌اي كه از خود نشان مي‌دهند و وابستگي احتمالي به زمينه و نتيجه تمثيلي‌اي كه به آن منجر مي‌شوند، با كمتر يا بيشتر معقول بودن سنجيده مي‌شوند. استدلال تمثيلي يك نسبت تمثيلي را براي انتقال ساختارها، خواص ربطي يا مفاهيم، از دامنه مبدأ به دامنه هدف به كار مي‌گيرد. بخش‌هايي از دامنه مبدأ كه منطبق با حوزه هدف نيستند، نامزد انتقال‌اند كه مي‌توان آنها را از طريق برگردان براساس نگاهت تمثيلي، درون دامنه هدف هماهنگ كرد. برخلاف ديگر سازو كارهاي استنتاج كه اساساً معرفتي ضمني

درباره دامنه‌ای صریح به دست می‌دهند، استدلال تمثیلی می‌تواند مفاهیم جدیدی را به دامنه هدف وارد کند. باید توجه کنیم استنتاج تمثیلی دانش واقعی نتیجه نمی‌دهد، حتی آن‌گاه که دامنه‌های مبدأ و هدف دربردارنده واقیعت‌های معینی باشند. این وظیفه استدلال‌گر است که پیش از آنکه نتایج را به‌عنوان بخشی از معرفت مربوط به دامنه هدف بپذیرد، به دقت آنها را هم از جهت سازگاری منطقی و هم از حیث شواهد تجربی بیازماید.

تمثیل‌ها به‌عنوان سازوکار اصلی معرفت انسان شناخته شده‌اند. فراخوان خاطرات بر اساس تصورات و احساسات جاری، درک وضعیت جدیدی از مفاهیم مشابه، ایجاد مفاهیم انتزاعی یا توانایی یادگیری از مجموعه نمونه‌های کاملاً محدود، همگی به احتمال زیاد بر تمثیل‌سازی (analogization) مبتنی است؛ به‌ویژه اینکه استدلال تمثیلی امکان ارائه انگاره‌های جدید در یک دامنه را فراهم آورده و از طریق آن تبیینی از خلاقیت آدمی به دست می‌دهد (tarek, ulf, angela, kuhenberg, 2012: p.58).

حوزه‌های دیگر که در آن نگاشت بین دامنه مبدأ و مقصد یافت می‌شود، «استعاره مفهومی» (conceptual metaphor) است که نخستین بار توسط لکاف (George P. Lakoff) (ت. ۱۹۴۱م.) و جانسن (Mark Johnson) (ت. ۱۹۶۹م.) مطرح شد. طبق نظریه آنها استعاره در درجه نخست نه به زبان، بلکه به نحوه اندیشیدن بشر مربوط می‌شود و تفکر اساساً خصلتی استعاری دارد؛ بدین معنا که آدمی میان حوزه‌های مختلف، نگاشت‌های معرفت‌شناختی و هستی‌شناختی انجام می‌دهد و به همین دلیل، یک حوزه را بر اساس مفاهیم متعلق به حوزه دیگر می‌فهمد. این نظریه میان استعاره‌های مفهومی و استعاره‌های زبانی تفاوت قائل می‌شود. استعاره مفهومی عبارت است از نگاشت نظام‌مند بین دامنه‌های مفهومی: یک دامنه از تجربه بشر که ملموس و عینی است (دامنه مبدأ) بر روی حوزه دیگری که معمولاً انتزاعی‌تر است (دامنه مقصد) نگاشت می‌شود.

یکی از اصول اولیه این نظریه آن است که استعاره‌ها موضوع اندیشه هستند و نه فقط زبان؛ از این رو استعاره مفهومی است. به همین ترتیب، نگاشت‌های یک استعاره مفهومی به‌واسطه طرح‌های تصویری که طرح‌های پیش‌زبان‌شناسانه در مورد فضا، زمان، حرکت،







کنترل و دیگر عناصر اصلی تجربی انسان است تجسم می‌شود. عمده استعاره‌ها موضوع منطقی و علم نیستند؛ بلکه موضوع زبان تصویری یا رمزی (figurative language) هستند. اگر استعاره مربوط به درک پدیده یا یک مفهوم (و نه تنها بخشی از زبان تصویری) باشد، می‌توان از استعاره‌های مفهومی صحبت کرد. در استعاره مفهومی دانشی که از تجربه حاصل می‌شود، به یک موضوعی که باید توضیح داده شود، منتهی می‌شود؛ بنابراین استعاره‌های مفهومی، اساساً نامتقارن یا یک‌جانبه هستند: می‌توان آشکارا میان پایه (توضیح) و هدف، یعنی موضوع مورد بحث تفسیر شوند. دیگر آنکه استعاره‌های مفهومی بیشتر به یک جنبه ویژه موضوع هدف اشاره دارند. آنها با شناخت یکی از مشخصه‌های هدف، فهم را افزایش می‌دهند، ولی همواره جنبه دیگری را هم درک می‌کنند (Aubusson, 2006: p.4).

برای شناخت استعاره مفهومی، دانستن مجموعه‌ای از نگاهت‌هایی که در منبع و هدف انجام شده ضروری است و این همان روشی است که در نگاهت بین حوزه منبع و هدف در استدلال تمثیلی به کار می‌رود. به نظر می‌آید استعاره مفهومی به کار گرفتن تمثیل در پدیدارهای زبانی است که هر دو به یک نقطه ختم می‌شوند: انسان به شیوه تمثیلی می‌اندیشد.

## ۶. رابطه تمثیل و خلاقیت

پژوهش‌های عصب‌روانشناختی نشان می‌دهد که خلاقیت به یک فرایند شناختی یا سازوکاری خاص وابسته نیست؛ بلکه بیشتر به هم‌کنشی چندین فرایند شناختی وابسته است. در واقع، تنوع سازوکارهای شناختی، شالوده و اساس خلاقیت است؛ مانند استدلال‌های تمثیلی و استعاری یا ترکیب‌های مفهومی. گفتیم که استدلال تمثیلی عبارت است از توانایی ما برای درک مشاهدات یا مفاهیم جدید با نگاهت ساختار حوزه‌های موجود در حوزه‌های دیگر؛ مانند تمثیل نایلز بور (Niels Bohr) (۱۸۸۵-۱۹۶۲م). میان ساختار اتم (حوزه هدف) و ساختار منظومه شمسی (حوزه مبدأ) که به الگوی مداری مشهور است؛ بنابراین تمثیل‌ها را می‌توان چنان فعالیت‌های معرفتی در

نظر گرفت: آنها انجام می‌شوند برای کسب شناخت در یک مسئله که از طریق کاوش در فضای مفهومی مبدأ غیرممکن است. برخلاف فعالیت‌های عملی که برای تغییرهای فیزیکی مورد نظر (مثلاً رانندگی از خانه به محل کار) انجام می‌شوند، فعالیت‌های معرفتی (مانند رانندگی برای یافتن محله‌ای جدید پس از جابه‌جایی خانه) بیشتر برای کمک و تقویت فرایندهای شناختی صورت می‌گیرند (DeCruz, Smith, 2010: p.31). به دیگر سخن، فعالیت‌های عملی مبتنی بر عادت بوده و نیازمند کاوش شناختی نیستند، ولی فعالیت‌های معرفتی عمیقاً به فرایندهای شناختی وابسته‌اند. تمثیل‌ها فرایندهای شناختی ما را تقویت می‌کنند؛ به گونه‌ای که فضای مفهومی را که مسائل در آن مطرح می‌شوند گسترش یا تغییر می‌دهند.

تمثیل‌ها تبیینی را فراهم می‌کنند که براساس آن اختراع، انتقال خلاقانه از یک راه‌حل به یک مسئله ناشناخته است. مسئله‌ای را که به‌عنوان دامنه هدف، کمتر درک شده است می‌توان با تمثیل مبتنی بر یک دامنه مبدأ، بازسازی مفهومی کرد. در اینجا به‌منظور برقرار کردن یک تمثیل مناسب، انتخاب دامنه مبدأ شایسته، لازم و ضروری است. راهبرد عامی برای انجام دادن این کار وجود ندارد. غالباً در آغاز مسائل بسیار مرتبط مورد توجه قرار می‌گیرند، درحالی که بارها ثابت شده است که در بسیاری از موارد دامنه‌های مختلف و غیرمشابه میناهای ارزشمندتری برای تمثیل هستند؛ از جمله اشاره ککوله<sup>۱</sup> به تمثیل مار در کشف حلقه بنزن. با این وجود، بیشتر دامنه‌ها هرگز به یک تمثیل معقول منجر نمی‌شوند و نیز بسیاری از تمثیل‌ها می‌توانند در جستجو برای راه‌حل مسئله گمراه‌کننده باشند.

برای درک بهتر مطلب، پرسشی را مطرح می‌کنیم: رمان‌نویس‌ها، مهندسان، معماران، مدیران و خانه‌داران چه چیز مشترکی دارند که همه آنها را بتوان در تفکر خلاق درگیر کرد؟ نویسندگان به قهرمانان و تبه‌کاران جدیدی احتیاج دارند؛ مهندسان دستگاه‌های مکانیکی جدید را اختراع می‌کنند؛ معماران ساختمان‌های جدیدی طراحی

۱. شیمی‌دان آلمانی بود که در سال ۱۸۵۷ توانست ساختار حلقوی بنزن را شناسایی کند.





می‌کنند؛ مدیران راهبردهای کسب و کار جدید را تدوین می‌کنند و خانه‌داران دستور پخت غذاهای مطبوع به‌فراخور بودجه خانوار را تهیه می‌کنند. اگرچه دامنه‌های آنها بسیار متفاوت است، نوآوران در تمام این حوزه‌ها به‌طور منظم انگاره‌های جدیدی تولید می‌کنند.

چارچوبی که به ما اجازه می‌دهد مشخص کنیم که این فعالیت‌های خلاقانه از جهات مختلف اشتراک‌هایی دارند، این است که در هر مورد، فرد عملیات شناختی مبنایی یکسانی را انجام می‌دهد: ایجاد خلاقانه اکتشاف جدید از بعضی مفاهیم آشنا. ویژگی‌های مبنایی یک دانش ویژه خودش است و چه‌بسا با دیگر دانش‌ها متفاوت باشد، اما فرایند تولید یک نمونه جدید در همه آنها مشترک است؛ برای مثال، در ادبیات یک دسته از شخصیت‌های بارز وجود دارد که برچسب تبه‌کاری به آنها زده می‌شود. اعضای این دسته ویژگی‌های خاصی دارند. هنگامی که نویسندگان، تبه‌کاران جدیدی را تصور و ترسیم می‌کنند، مرزهای این مفهوم را با افزودن اعضای جدید گسترش می‌دهند. معماران همین کار را با ساختمان‌ها، مدیران با برنامه‌های سازمانی و خانه‌داران با دستور پخت قورمه سبزی و غیره انجام می‌دهند.

ناگزیر چنین نوآوری‌هایی در ویژگی‌های مشخصی با نمونه‌های پیشین آن مشترک هستند. در غیر این صورت، آنها برای آنچه قرار است باشند به رسمیت شناخته نمی‌شوند. تبه‌کاری که هیچ خسارتی به‌بار نمی‌آورد، در حقیقت داری شخصیت عجیب و غریبی است. یک ساختمان بدون دیوار یا سقف هرگز ممکن نیست یک ساختمان در نظر گرفته شود؛ اما درعین حال وجودهای جدید باید با برخی موارد که پیش‌تر موجود بوده متفاوت باشند تا متهم به سرقت اختراع نشوند و حق ثبت اختراعات پیشین را نقض نکنند؛ بنابراین انگاره‌های (ایده‌های) جدید به‌طور کلی انعکاس‌دهنده ترکیبی از ویژگی‌های قدیمی و جدید هستند (Ward, T. B., & Sifonis, C. M, 1997: p.264).

چون تخیل یک محصول جدید بدون نیاز به تولیدات گذشته امکان‌پذیر نیست، پس می‌توان نتیجه گرفت ابتدا و اتصال نظریه‌های بدیع ایجادشده بر نظریه‌های گذشته، ضامن عینیت تخیل خلاق علمی است؛ به بیان دیگر ساخت‌مندی، عینی بودن تمثیل و

هستی‌شناسی شهودی را تأمین می‌کند. اساساً ساخت‌مندی، یک روش علمی است که ضامن عینیت تخیل خلاق علمی هم هست. در واقع بحث از ساخت‌مندی، بحث از عینیت علمی است.

## ۷. اثرپذیری تمثیل از هستی‌شناسی شهودی

با اینکه تمثیل روشی برای غلبه بر محدودیت‌های هستی‌شناسانه است، ولی ردپای این محدودیت در خود خلاقیت و تمثیل نیز دیده می‌شود. در واقع می‌توان گفت خود تمثیل نیز نوعی ساخت‌مندی برای خلاقیت است؛ زیرا مطالعات کنونی نشان می‌دهد که دانشمندان بیشتر در محدوده ساختار ذهنی خود کار می‌کنند؛ برای نمونه ادیسون از ساختار مفهومی سیستم توزیع گاز که در آن زمان برای روشنایی استفاده می‌شد، برای ساختن سیستم توزیع نور الکتریکی خود تقلید کرد (مسیر انتقال گاز در زیر زمین قرار داشت) و به شدت به این مفهوم وابسته بود، هرچند ممکن بود ساختن خطوط برق هوایی از لحاظ تکنولوژیکی ساده‌تر باشند. نیز طراحان اولیه واگن قطار، واگن حمل مسافر را براساس کالسکه‌های موجود تولید کردند، واگن‌های اولیه قطار، با قراردادن ترمز و صندلی راننده در خارج واگن و همچنین حفظ سیستم ترمز دستی که مشخصه کالسکه بود، باعث حوادثی و حتی مرگ مردم شدند (Ward, T. B., Sifonis, C.M, 1997: p.262)

دانا بار (۱۹۹۷ م.) تفکر خلاق علمی را در عمل در آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی مولکولی مطالعه کرد. او دریافت که تمثیل‌ها مهم‌ترین منبع بینش خلاقانه است؛ از قبیل شباهت ویروسی که به خوبی شناخته شده به یک ویروس کمتر شناخته شده برای پیش‌بینی نحوه رفتار در پیشامدهای خاص. دانا بار نتیجه می‌گیرد که «ایده‌های خلاقانه و مفاهیم بدیع به وسیله یک سری از تغییرهای کوچک پدید می‌آیند که با انواع مختلف سازوکارهای شناختی ایجاد می‌شوند... تغییرات ذهنی مانند تغییرات تکاملی نتیجه سعی و خطا و وررفتن است» (Dunbar, 1997: p.488). نقش محوری تمثیل‌ها با گزارش‌های سنتی کشف علمی همخوانی دارد که نشان می‌دهد بخش عمده‌ای از کارهای علمی در محدوده ساختارهای ذهنی که به خوبی تعریف شده‌اند، رخ می‌دهد. تخیل علمی، مانند





خلاقیت روزمره، ساخت یافته است. بیشتر پیشرفت‌های علمی در جهش ذهنی رخ می‌دهد؛ به بیان دیگر غالب خلاقیت‌های علمی انحراف به نسبت کمی از حوزه منبع را نشان می‌دهد و بیشترین خواص را حفظ می‌کند.

همچنین کپلر (۱۵۹۶) کوشید حرکت آهسته‌تر سیاره‌های دورتر از خورشید را در قالب الگوی جدید خورشیدمرکزی کپرنیکی تبیین کند. او با کنار گذاشتن انگاره قدیمی ثابت بودن سیاره‌ها در فلک‌های آسمان، مفهوم «vis motrix» را پیش نهاد که یک پیش‌گویی برای جاذبه بود. برای توضیح این مفهوم، او از تمثیل نور بهره گرفت. دامنه مبدأ بسیار مفید بود؛ زیرا پدیده‌های نوری بهتر از منظومه شمسی قابل درک بودند: بگذارید فرض کنیم که [...] این حرکت توسط خورشید به همان نسبت مانند نور توزیع می‌شود. در حال حاضر نسبت تضعیف نوری که از یک مرکز منتشر می‌شود، توسط دوربین‌سازها جزء به جزء شرح داده می‌شود. مقدار نوری که از پرتو خورشید به یک دایره کوچک می‌تابد، با مقدار نوری که به دایره بزرگ‌تر می‌تابد، برابر است؛ از این رو در دایره کوچک بیشتر متمرکز می‌شود و در دایره بزرگ رقیق‌تر پخش می‌گردد. برای اندازه‌گیری مقدار رقیق شدن باید نسبت واقعی دایره‌ها را هم برای نور و هم برای توانایی حرکت اندازه‌گیری کنیم (kepler, 1596: p.16).

مثال دیگر، اختراع استنفورد (۲۰۱۲ م.) و ایرس اوو شینسکی (۲۰۰۶ م.) درباره سوئیچ‌های آستانه‌ای (جانشین ترانزیستور) با تمثیل از طریق سلول‌های عصبی انسان است. در اوایل دهه پنجاه، اوو شینسکی به این نتیجه رسید که انعطاف‌پذیری غشای سلول عصبی نقش بسیار مهمی در پایه عصبی یادگیری انسان دارد. بر اساس این مشاهده‌ها، آنها یک غشای نازک از ماده‌ای با ساختار به هم ریخته (جامدات یا مرتب و کریستالی هستند یا نامرتب و به هم ریخته) شبیه به غشای سلولی ایجاد کردند و از این شباهت مکانیکی استفاده کرده و سوئیچ‌های آستانه‌ای را ساختند. طی این پژوهش، اوو شینسکی به خود جرئت داد و از بیخ و بن حوزه جدیدی از علم که موادی با ساختار به هم ریخته بود پی‌ریزی کرد؛ در حالی که دانشمندان دیگری که در حوزه نیمه‌هادی‌ها

(semiconductors) کار می‌کردند، تنها بر روی مواد بلوری متمرکز شده بودند. استفادهٔ خلاقانه از تمثیل در این فرایند علمی معقول است؛ زیرا استفورد اوو شینسکی علاقهٔ خاصی به نوروفیزیولوژی (neurophysiology) پستانداران، هوش مصنوعی و فرمانش‌شناسی (cybernetics) داشت و به‌طور فعال با دانشمندانی که در این زمینه کار می‌کردند، مرتبط بود (Hoddeson, 2007: p.415).

## ۸. ساختار علم

تخیل دانشمند با مشاهدهٔ یک ابژه به سمت تمثیل‌هایی می‌رود و حدس‌هایی می‌زند که در محدودهٔ هستی‌شناسی وی بوده باشد که آن‌هم معمولاً به نظریه‌های مقبول و محدودهٔ ذهن شخصی او متکی است. این مشاهده از یک طرف با تخیل و از سوی دیگر با هستی‌شناسی شهودی درگیر است؛ ولی این تخیل خلاق است که به نظریه‌ای بدیع در ذهن دانشمند می‌انجامد.



شکل ۲: ساختار علم

با این توصیف، ارتباط میان نظریه و مشاهده را دیگر نه استنتاج‌های منطقی و نه تعمیم‌الگوهای موجود برقرار می‌کند، بلکه آنچه نظریه را از مشاهده استخراج می‌کند، تخیل خلاق دانشمند است که با استفاده از تمثیل باعث خلق موجود ذهنی بدیعی می‌شود؛ بنابراین سیر علم از مشاهده آغاز می‌شود (شکل ۲) و از مسیر تخیل خلاق،





نظریه‌ای جدید پدید می‌آید که خود بر مشاهده‌های آینده تأثیرگذار خواهد بود (نظریه‌بار بودن مشاهده) و باز هم تخیل خلاق دانشمند دیگری از این مشاهده جدید نظریه‌ای نو تولید کرده و عینک مشاهده را تغییر می‌دهد و باعث تولید نظریه‌های جدیدتری می‌شود و این‌گونه علم به راه خود ادامه می‌دهد.

پیشرفت علم به دلیل وابستگی به تخیل خلاق ساخت‌مند گام‌به‌گام است. تاریخ علم نشان می‌دهد که حتی تعویض پارادایم‌ها که نقطه عطف حرکت روبه‌جلوی علم است، طی مراحل کوچک انجام می‌شود؛ بنابراین سیر حرکت علم، نه چرخشی است و نه جهشی؛ بلکه همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شد، ترکیبی از مشاهده‌ها، نظریه‌ها و عامل ضروری تخیل خلاق است که براساس ذهنیت شخصی دانشمند با قدم‌های کوچک به جلو حرکت می‌کند.

### نتیجه‌گیری

شواهد تجربی روان‌شناسی تکاملی و علوم اعصاب بیانگر این ادعاست که کودکان و بزرگسالان عادی، جهان را از منظر هستی‌شناسی شهودی نگاه می‌کنند و این امر چارچوبی سطحی، ولی سریع برای درک و تبیین ویژگی‌های برجسته محیط فراهم می‌سازد که از نظر معرفت‌شناختی محدودیت‌هایی دارند؛ بنابراین هستی‌شناسی شهودی یک مقوله مهم از ساختارهای مفهومی است که تفکر ما را درباره پدیده‌های فیزیکی، روانی و زیستی هدایت می‌کند. چنان‌که مطالعات تجربی و تاریخ علم نشان می‌دهد، هستی‌شناسی شهودی گاه مانع پیشرفت علمی می‌شود؛ از این رو علم و هستی‌شناسی شهودی به تدریج در اصول هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی خود راه‌ها را جدا می‌کنند. با این حال، به این دلیل که دانشمندان نیز همانند افراد دیگر در معرض محدودیت‌های شناختی هستند، چه‌بسا هستی‌شناسی شهودی هنوز بر درک آنها تأثیر داشته باشد؛ از این رو دانشمندان می‌توانند از این واقعیت بی‌خبر باشند که موضوعاتی که گمان می‌کنند بدیع و علمی است، با هستی‌شناسی شهودی سازگارتر است تا نظریه‌های علمی. خلاقیت نیز مانند دیگر منابع شناخت توسط هستی‌شناسی شهودی ساخت‌مند شده

است. ساختارهای مفهومی موجود، دانشمندان را در فرایند خلاق خود محدود می‌کنند. تمثیل‌ها غلبه بر این محدودیت‌های شناختی را برای دانشمندان ممکن می‌کنند. تمثیل سازوکار اصلی شناخت انسان است. ایجاد مفاهیم انتزاعی یا توانایی یادگیری از مجموعه‌های به کلی محدود از نمونه‌ها، بر مبنای تمثیل است. به‌ویژه استدلال تمثیلی امکان آشنایی با گمانه‌های جدید در یک دامنه را فراهم آورده و وسیله‌ای در اختیار خلاقیت انسان قرار می‌دهد. اختراع نیز تجسم کنش‌های ذهنی خلاقانه است. تمثیل تبیینی را فراهم می‌کند که اختراع به‌عنوان یک انتقال خلاقانه از یک راه‌حل به یک مسئله ناشناخته باشد.

تمام نوآوری‌ها در ویژگی‌های مشخصی با نمونه‌های پیشین آن مشترک هستند. در غیر این صورت، به رسمیت شناخته نمی‌شوند که ضامن عینیت باشند، ولی درعین حال با برخی موارد قبلی متفاوت‌اند؛ بنابراین انگاره‌های جدید به‌طور کلی انعکاس‌دهنده ترکیبی از ویژگی‌های قدیم و جدید هستند و در آخر اینکه، خلاقیت علمی عموماً با مراحل کوچک به‌پیش می‌رود، نه جهش‌های انقلابی. عملی کردن یک ایده جدید از طریق چکش‌کاری انگاره موجود امکان‌پذیر است، نه زیر و رو کردن آن.

۱۲۳



نظر:

نقش هستی‌شناسی شهودی، ساخت‌مندی و تمثیل در تخیل خلاق علمی.



## کتابنامه

۱. نامور مطلق، بهمن (۱۳۸۶)، «پدیدارشناسی تخیل نزد باشلار»، هنر و معماری: پژوهشنامه فرهنگستان هنر، ش ۶.
۲. مفتونی، نادیا (۱۳۸۸)، «خیال‌مشایی، خیال‌اشراقی و خلاقیت»، *خردنامه صدر*، ش ۵۵.
3. Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (2006), "Metaphor And Analogy," In Abusson, P. J., Harrison, A.G., & Ritchie, S.M. (Eds.), *Metaphor And Analogy In Science Education*, Dordrecht, The Netherlands: Springer.
4. Barbour, Ian. (1990), *Religion In An Age Of Science, Technology, And Society* At Carleton College, Northfield: Minnesota.
5. Bassala, G. (1988), *The Evolution Of Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
6. Boyer, P. (2000), "Natural Epistemology Or Evolved Metaphysics? Developmental Evidence For Earlydeveloped, Intuitive, Category-Specific, Incomplete, And Stubborn Metaphysical Presumptions," *Philosophical Psychology*, No. 13.
7. Burki, L. And Cavalluci, D. (2011), "Measuring The Results Of Creative Acts In R & D: Literature Review And Perspectives," In: D. Cavalluci, R. De Guio, And G. Cascini (Eds.): *Building Innovation Pipelines Through Computer-Aided Innovation*, CAI, *Springer*.
8. Cacciari, C., Levorato, M. C., & Cicogna, P. (1997), *Imagination At Work: Conceptual And Linguistic Creativity In Children*, In T.B. Ward, S. M. Smith, & J. Vaid (eds.), *Creative Thought: An Investigation Of Conceptual Structures And Processes*, Washington, D.C.: American Psychological Association.
9. Capitani E., Laiacona M., Mahon B. Z. And Caramazza A. (2003), What Are The Facts Of Semantic Category-Specific Deficits? A Critical Review Of The Clinical Evidence, *Cognit. Neuropsychol*, No. 20.
10. Caramazza A. And Shelton J. R. (1998), "Domain-Specific Knowledge



نظر  
صدر

سال بیست و چهارم، شماره اول (پیاپی ۹۲)، بهار ۱۳۹۸

Systems,” In: J. Cognit (ed.), *The Brain: The Animate–Inanimate Distinction*, Neurosci, No. 10.

11. Caramazza, A. & Mahon, B. Z. (2003), “The Organization Of Conceptual Knowledge: The Evidence From Category-Specific Deficits,” *Trends In Cognitive Sciences*, No. 7.
12. De Cruz, Helen; De Smedt, Johan (2006), “The Role Of Intuitive Ontologies In Scientific Understanding – The Case Of Human Evolution,” *Biology & Philosophy*, June 2007, Vol. 22, Issue 3.
13. \_\_\_\_\_ (2010), “Science As Structured Imagination,” *Creative Behavior*, Vol. 44, No. 1, First Quarter.
14. Dunbar, K (1997), “How Scientists Think: On-line Creativity And Conceptual Change In Science,” In: T.B. Ward, S.M. Smith, & J. Vaid (Eds.), *Creative Thought, An Investigation Of Conceptual Structures And Processes*, Washington D.C.: American Psychological Association.
15. Farah M.J. And Rabinowitz C. (2003), “Genetic And Environmental Influences On The Organisation Of Semantic Memory In The Brain: Is Living Things An Innate Category?” *Cognit, Neuropsychol*, No. 20.
16. Gelman S. A., Coley J. D. And Gottfried G. M. (1994), “Essentialist Beliefs In Children: The Acquisition Of Concepts And Theories,” In: Hirschfeld L. A. And Gelman S. A. (eds.), *Mapping The Mind, Domain Specificity In Cognition And Culture*, Cambridge: Cambridge University Press.
17. Hoddeson, L. (2007), “Analogy And Cognitive Style In The History Of Invention: Inventor Independence And Closeness Of Compared Domains,” In S. Vosniadou, D. Kayser, & A. Protopapas (eds.), *Proceedings Of The European Cognitive Science Conference* , Mahwah: Lawrence Erlbaum.
18. Kepler (1596), *Mysterium Cosmographicum*, Cited In Gentner et Ai., 1997.
19. Perkins, D. N. (1981), *The Mind's Best Work*, Cambridge, MA: Harvard University Press.



20. Spelke E. S., Phillips A. And Woodward A.L. (1995), "Infantsknowledge of Object Motion And Human Action," In: Sperber D., Premack D. And Premack A. J. (eds.), *Causal Cognition*.
21. Tarek R. Besold, Ulf Krumnack, Angela Schwering, Kai-Uwe Kühnberger, (2012), "Analogies And Analogical Reasoning In Invention," *Encyclopedia Of Creativity, Invention, Innovation, And Entrepreneurship*, Publisher: Springer.
22. Ward, T. B. & Sifonis, C. M. (1997), "Task Demands And Generative Thinking: What Changes And What Remains The Same?" *The Journal Of Creative Behavior*, No. 31(4).
23. Ward, T. B. (1994), "Structured Imagination: The Role of Category Structure in Exemplar Generation," *Cognitive Psychology*, No. 27.
24. \_\_\_\_\_ (1998), "Analogical Distance and Purpose In Creative Thought: Mental Leaps Versus Mental Hops," In K. Holyoake, D. Gentner, & B. Kokinov (eds.), *Advances In Analogy Research: Integrationof Theory And Data From The Cognitive, Computational, And Neural Sciences*, Sofia: New Bulgarian University.
25. Ward, T. B., Patterson, M. J., SIFONIS, C. M., DODDS, R. A., & Saunders, K. N. (2002), "The Role Of Graded Category Structure In Imaginative Thought," *Memory And Cognition*, No. 30.
26. Weisberg, R. W. (1986), *Creativity, Genius and Other Myths*, New York: Freeman.
27. \_\_\_\_\_ (1988), "Problem Solving and Creativity," In: R. J. Sternberg (ed.), *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspective*, Cambridge: Cambridge University Press.



نظر

سال بیست و چهارم، شماره اول (پیاپی ۹۲)، بهار ۱۳۹۸